



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

**0031 479  
A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 80107571.4

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>: **F 24 J 3/02**

(22) Anmeldetag: 04.12.80

(30) Priorität: 20.12.79 DE 2951362

(71) Anmelder: ERNO Raumfahrttechnik Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Hünefeldstrasse 1-5, D-2800 Bremen (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: 08.07.81  
Patentblatt 81/27

(72) Erfinder: Dalstein, Rolf, Klefernweh 3, D-2805 Stuhr 2 (DE)  
Erfinder: Spies, Johann, Joh. Ellersweg 2, D-2805 Stuhr 4 (DE)  
Erfinder: Greif, Hans-Dieter, Auf den Roden 32, D-2805 Stuhr 1 (DE)  
Erfinder: Termath, Günter, Dr., Pannhütte 50, D-4660 Gelsenkirchen-Buer (DE)  
Erfinder: Unbescheid, Jürgen, Schäferstrasse 6, D-4660 Gelsenkirchen-Buer (DE)  
Erfinder: Nowoczyn, Hans-Werner, Dr., Hofenbornstrasse 56, D-5100 Aachen (DE)

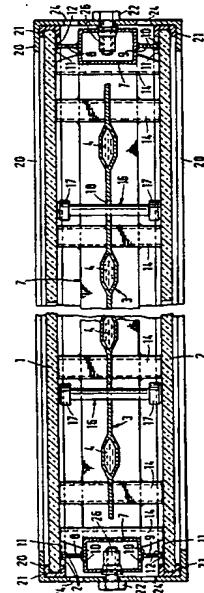
(84) Benannte Vertragsstaaten: CH FR GB IT LI NL

(74) Vertreter: Bischof, Hans-Jochen,  
Postfach 10 78 45 Industriestrasse 20,  
D-2800 Bremen 1 (DE)

**(54) Plattenförmiger Sonnenkollektor.**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen plattenförmigen Sonnenkollektor, bei dem das den Strahlenabsorber (3) enthaltende Gehäuse durch zwei Glasplatten (1 und 2) und einem metallischen Distanzrahmen gebildet wird, der mit den Glasplatten am Rand gasdicht verbunden ist, so daß das Gehäuse evakuiert werden kann. Der Distanzrahmen besteht dabei aus einem relativ verwindungssteifen Metallprofil (7) und aus auf dem Metallprofil angeordneten Nachgiebigen Stegen (8 und 9) aus einem leicht verformbaren Metall. Diese nachgiebigen Stege sind mit dem Metallprofil einerseits und mit den zu diesem Zweck im Randbereich metallisierten Glasplatten andererseits verlötet.

Als Metallprofil können vorzugsweise an den Ecken miteinander vakuumdicht verschweißte Vierkantrohrabschnitte verwendet werden, während für die Stege zweckmäßig ein Bleiband verwendet ist. In Abhängigkeit von der Größe der Sonnenkollektoren kann es zweckmäßig sein, im Gehäuseinnern Abstandshalter zwischen den beiden Glasplatten vorzusehen, die bei Evakuierung des Gehäuses den Außendruck aufnehmen.



**EP 0031 479 A2**

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen plattenförmigen Sonnenkollektor, bei dem das den Strahlenabsorber enthaltende Gehäuse durch zwei Silikatglasplatten und einen metallischen Distanzrahmen gebildet wird, der mit den Glasplatten am Rand gasdicht verbunden ist.

Bei einem bekannten Sonnenkollektor dieser Art ist der Distanzrahmen aus Aluminiumblech gebildet, das zu einem rechteckigen Querschnitt gebogen ist, wobei sich die Blechenden auf der dem Innenraum des Kollektors zugewandten Seite überlappen, und die sich überlappenden Blechschenkel nicht miteinander verbunden sind (DE-GM 77 15 441). Die so gebildeten Distanzrahmen sind mittels eines temperaturbeständigen Klebstoffs mit den Glasplatten verklebt. Der Klebstoff ist in der von dem gegenüber dem äußeren Rand der Glasplatten zurückgesetzten Distanzrahmen und den Randbereichen der Glasplatten gebildeten Fuge angeordnet.

Im Gegensatz zu vielen anderen bekannten Sonnenkollektoren weist eine Konstruktion der eingangs genannten Art infolge seines symmetrischen Aufbaus eine gute Formstabilität bei starken Temperaturschwankungen auf, weil der Boden des Kollektorgehäuses aus demselben Material wie die Abdeckplatte besteht. Infolgedessen entstehen hierbei keine unterschiedlichen Wärmedehnungen zwischen Boden und Abdeckplatte, die leicht zu einem Undichtwerden bzw. zu einem Ablösen der Rändeldichtung führen. Auf der anderen Seite ist die Verbindung der beiden Glasplatten am Rand über den Distanzrahmen und den Klebstoff nicht hinreichend stabil und dauerhaft, um eine Evakuierung des Gehäuses zu erlauben. Gerade durch eine Evakuierung des Gehäuses aber tritt eine erhebliche Verbesserung des Wirkungsgrades eines

Sonnenkollektors ein, weil dadurch die Wärmeabgabe durch Konvektion ganz erheblich herabgesetzt wird. Der gattungsgemäße Sonnenkollektor ist daher auch nicht evakuiert, sondern mit einem schweren Gas mit niedriger Wärmedurchgangszahl gefüllt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Sonnenkollektor der genannten Gattung so auszubilden, daß ein formstabiles, dauerhaftes und dichtes Gehäuse entsteht, das aufgrund seiner Konstruktion eine Evakuierung gestattet.

Der erfundungsgemäße Sonnenkollektor zeichnet sich dadurch aus, daß der Distanzrahmen aus einem verwindungssteifen Metallprofil und aus auf beiden Seiten des Metallprofils angeordneten nachgiebigen Stegen aus einem leicht verformbaren Metall besteht, wobei die nachgiebigen Stege mit dem Metallprofil einerseits und mit den zu diesem zweck im Randbereich metallisierten Glasplatten andererseits verlötet sind, und daß die Glasplatten aus vorgespanntem Glas bestehen.

Durch die Kombination dieser Merkmale wird ein Sonnenkollektor geschaffen, der einerseits eine hohe mechanische Stabilität und Verwindungssteifigkeit, und andererseits gleichzeitig eine hinreichende Elastizität in den Abdichtungsbereichen aufweist, um durch Wärmegradienten induzierte Spannungen abzubauen. Darüber hinaus ist durch die metallische Verbindung der Glasplatten eine optimale und dauerhafte Abdichtung gewährleistet, die auch gegenüber einem hohen Unterdruck oder Vakuum im Gehäuse eine dauerhafte Abdichtung darstellt. Ferner wird durch

die Verwendung von vorgespannten Glasplatten die Biegefestigkeit und die Temperaturbeständigkeit des Sonnenkollektors erhöht. Insgesamt entsteht also ein Sonnenkollektor mit hohem Gebrauchswert und verbessertem Wirkungsgrad.

Das verwindungssteife Metallprofil des Distanzrahmens besteht vorzugsweise aus einem Rohrprofil, insbesondere mit rechteckigem Querschnitt, wobei die Rohrprofilabschnitte an den Ecken zumindest im inneren Bereich des Stoßes bis zu den nachgiebigen Stegen, vakuumdicht zusammenge-schweißt sind. Bei Verwendung eines solchen Rohrprofils ist es möglich, die äußere Wand des Profils zu durchbohren, und diese Bohrlöcher für Befestigungszwecke zu verwenden, ohne daß die vakuumdichte Abdichtung des Gehäuses dadurch beeinträchtigt würde.

Die auf beiden Seiten des Metallprofils angeordneten, zweckmäßigerweise angelöteten nachgiebigen Stege bestehen vorteilhafterweise aus einem Bleiband mit einer Dicke von 0,5 bis 2 mm und einer Breite von 5 bis 15 mm. Für die Verbindung dieser Bleibänder mit den Glasplatten eignen sich insbesondere Verfahren, wie sie für die Herstellung von randverlöteten Isolierglasscheiben bekannt sind. Solche Verfahren sind beispielsweise in den DE-PS'en 902 085 und 12 04 370 im einzelnen beschrieben.

Der erfindungsgemäße Sonnenkollektor kann vollkommen symmetrisch aufgebaut sein. Das heißt, daß beide Silikatglasplatten voll durchlässig für die Sonnenstrahlung sind, so daß der mittig angeordnete Absorber von beiden Seiten in gleicher Weise von der Sonnenstrahlung beauf-

schlagt werden kann. Andererseits ist auch ein asymmetrischer Aufbau möglich, beispielsweise indem eine der beiden Silikatglasplatten mit einem reflektierenden Beleg versehen ist, oder indem auf der der Einstrahlung abgewandten Seite des Absorbers eine reflektierende Folie zwischen dem Absorber und der Glasplatte zwischengeschaltet ist.

Zwischen den beiden Glasplatten sind vorteilhafterweise in Abständen von 5 bis 15 cm Abstandshalter angeordnet, die die Glasplatten gegenseitig abstützen, wenn das Kollektorgehäuse evakuiert ist. Diese Abstandshalter können beispielsweise als zylindrische Stifte ausgebildet sein, die ggf. an ihren beiden Enden mit dem Kopf versehen sind. Die an der Glasoberfläche anliegende Fläche dieser Abstandhalter ist vorzugsweise leicht ballig ausgebildet, d.h. sphärisch ausgewölbt. Dadurch wird vermieden, daß bei einer möglichen geringfügigen Verkantung der Abstandhalter örtliche Druckspitzen entstehen. Zu diesem Zweck kann man auch die Abstandshalter ganz oder zumindest in den an den Glasflächen anliegenden Bereichen aus einem duktilen, das heißt plastisch deformierbaren Metall herstellen. Ferner kann es vorteilhaft sein, die Abstandshalter insgesamt aus Glas herzustellen, wodurch eine eventuelle Abschattung der Absorberplatte durch die Abstandshalter vermieden wird.

Weitere zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche und ergeben sich im übrigen aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Zeichnung.

Die flächigen Wände des Gehäuses des Sonnenkollektors werden durch die obere Glasplatte 1 und die untere Glas-

platte 2 gebildet. Die Glasplatten 1, 2 bestehen aus thermisch vorgespanntem Silikatglas und haben eine Dicke von 6 mm und eine Kantenlänge von etwa 150 x 50 cm. Die beiden Glasplatten 1, 2 sind in ihrem Randbereich mit einem metallischen Distanzrahmen vakuumdicht verbunden.

Das Gehäuse ist evakuiert, und innerhalb des evakuier-ten Gehäuses ist der eigentliche Absorber beispielsweise in Form einer Absorberplatte 3 angeordnet, die Kanäle 4 aufweist, die von dem flüssigen Wärmeträger durchströmt werden. Die Anschlußrohre für die Kanäle 4 sind durch den Distanzrahmen nach außen geführt (nicht dargestellt), wobei die Anschlußrohre an der Stelle der Durchführung durch den Distanzrahmen mit diesem vakuumdicht ver-schweißt bzw. verlötet sind.

Der Distanzrahmen besteht aus einem Rechteckrohr 7, zweckmäßigerweise aus verzinktem Eisen. Die äußereren Abmessungen des Rechteckrohrs 7 betragen 25 x 15 mm und seine Wandstärke 1,5 mm. Die einzelnen Rohrabschnitte sind auf Gehrung geschnitten und werden zu einem rechteckigen Rahmen zusammengeschweißt, wobei die Schweiß-verbindung an den Ecken im inneren Bereich des Stoßes bis zu den nachgiebigen Stegen vakuumdicht ist. Auf diesem Rechteckrohr 7 sind senkrecht zu der Rahmenebene oben und unten je ein nachgiebiger Steg 8 bzw. 9 aus einem Bleiband aufgelötet. Die Stege 8 und 9 haben eine Dicke von 1 mm und eine Höhe von etwa 10 mm. Die Löt-nähte 10 sind wiederum vakuumdicht ausgeführt.

Zur Verbindung des Distanzrahmens mit den Glasplatten 1 und 2 sind diese in ihrem Randbereich auf der dem Distanzrahmen zugewandten Seite oberflächlich nach dem Metallspritzverfahren verkupfert und anschließend verzinnt, so daß entlang dem Rand der Glasscheiben eine dünne, in der Glasoberfläche fest verankerte Metall-

schicht 11 gebildet wird. Die Stege 8 und 9 sind mit dieser Metallschicht 11 verlötet, wobei wiederum die Lötnähte 12 vakuumdicht ausgeführt sind.

Auf dem Rechteckrohr 7 sind in Abständen von etwa 10 bis 15 cm entlang der Innenseite des Rahmens Randstützen 14 aus Metall befestigt, beispielsweise aufgelötet, deren Abmessungen in Richtung senkrecht zur Rahmenebene dem Abstand der Glasplatten 1 und 2 entsprechen. Diese Randstützen 14 sorgen dafür, daß die beim evakuierten Gehäuse auf die Glasplatten 1, 2 wirkenden Druckkräfte nicht von den nachgiebigen Stegen 8 und 9 übernommen, sondern von diesen Randstützen 14 aufgefangen werden.

Die Abstandshalter 16 sind über die gesamte Fläche des Sonnenkollektors in Abständen von 10 bis 15 cm zwischen den Glasplatten 1, 2 angeordnet. Sie sind als zylindrische Stifte mit verbreiterten Köpfen 17 ausgebildet. Die Anlageflächen dieser Köpfe 17 zu den Glasplatten sind ballig ausgeführt, d.h. in Form einer Kugelkalotte mit einem relativ großen Radius. Die Stifte bestehen insgesamt aus duktilem Kupfer und sind oberflächlich vernickelt bzw. verchromt.

Das Gehäuse ist von einem Rahmen aus einem im Querschnitt U-förmigen metallischen Kantenschutzprofil 20 eingefäßt, und zwar unter Zwischenschaltung von elastischen Profilstreifen 21 aus einem weichen Kunststoff. Das Kantenschutzprofil 20 ist mittels Schrauben 22 mit dem Profil 7 verschraubt, wobei als Muttern zum Befestigen der Schrauben 22 sogenannte Blindeinrietmuttern 26 verwendet werden, die von außen durch die für die Schraube 22 vorgesehene Bohrung auf der Schraube sitzend eingeschoben werden und sich beim An-

0031479

- 7 -  
VE 431

ziehen der Schraube ausbauchen bzw. spreizen. Das Kantschutzprofil ist mit Durchbrechungen 24 versehen, die für eine Belüftung des Hohlraumes zwischen dem Kantschutzprofil und dem Distanzrahmen 7, 8, 9 sorgen.

0031479

VE 431

Anmelder: Vereinigte Glaswerke GmbH, 5100 Aachen  
ERNO Raumfahrttechnik GmbH., 2800 Bremen

7924 E 41

### Plattenförmiger Sonnenkollektor

#### Patentansprüche

1. Plattenförmiger Sonnenkollektor, bei dem das den Strahlenabsorber enthaltende Gehäuse durch zwei Silikatglasplatten und einen metallischen Distanzrahmen gebildet wird, der mit den Glasplatten am Rand gasdicht verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Distanzrahmen aus einem relativ verwindungssteifen Metallprofil (7), und aus auf dem Metallprofil (7) angeordneten nachgiebigen Stegen (8, 9) aus einem leicht verformbaren Metall besteht, wobei die nachgiebigen Stege (8, 9) mit dem Metallprofil (7) einerseits und mit den zu diesem Zweck im Randbereich metallisierten Glasplatten (1, 2) andererseits verlötet sind, und daß die Glasplatten (1, 2) aus vorgespanntem Glas bestehen.

2. Sonnenkollektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stege (8, 9) aus einem Bleiband von 0,5 bis 2 mm Dicke und 5 bis 15 mm Breite bestehen.
3. Sonnenkollektor nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse in Bezug auf die Mittelebene, in der der Absorber angeordnet ist, einen symmetrischen Aufbau aufweist.
4. Sonnenkollektor nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Metallprofil (7) des Distanzrahmens aus an den Ecken miteinander vakuumdicht verschweißten Vierkanthrohrschnitten besteht.
5. Sonnenkollektor nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse evakuierbar ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den beiden Glasplatten (1, 2) diese gegenseitig abstützende Abstandshalter (14, 16) angeordnet sind.
7. Sonnenkollektor nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandshalter (14, 16) zwischen den beiden Glasplatten (1, 2) in einer gegenseitigen Entfernung von 5 bis 15 cm angeordnet sind.
8. Sonnenkollektor nach Anspruch 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandshalter (16) in Form von an beiden Enden mit einem Kopf (17) versehenen Stiften ausgebildet sind, wobei die Anlageflächen der Köpfe (17) zur Glasoberfläche sphärisch gewölbt sind.

9. Sonnenkollektor nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandshalter (16) aus Glas bestehen.
10. Sonnenkollektor nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandshalter wenigstens in den an den Glasflächen anliegenden Bereichen aus einem duktilen Metall bestehen.
11. Sonnenkollektor nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Rand benachbarten Abstandshalter (14) (Randstützen) auf der Innenseite des Metallprofils (7) in einem gegenseitigen Abstand von 5 bis 15 cm angeordnet sind.
12. Sonnenkollektor nach Anspruch 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Metallprofil (7) des Distanzrahmens aus einem geschlossenen, im Querschnitt vorzugsweise rechteckigen Rohrprofil besteht, wobei die Rohrabschnitte an den Ecken vakuundicht verschweißt sind.
13. Sonnenkollektor nach Anspruch 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse am Rand von einem im Querschnitt U-förmigen Kantenschutzprofil (20) umgeben ist, das über ein elastisches Dichtungsprofil (21) auf den Stirnkanten der beiden Glasplatten aufliegt.
14. Sonnenkollektor nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Kantenschutzprofil (20) mit dem Metallprofil (7) verschraubt ist.

0031479

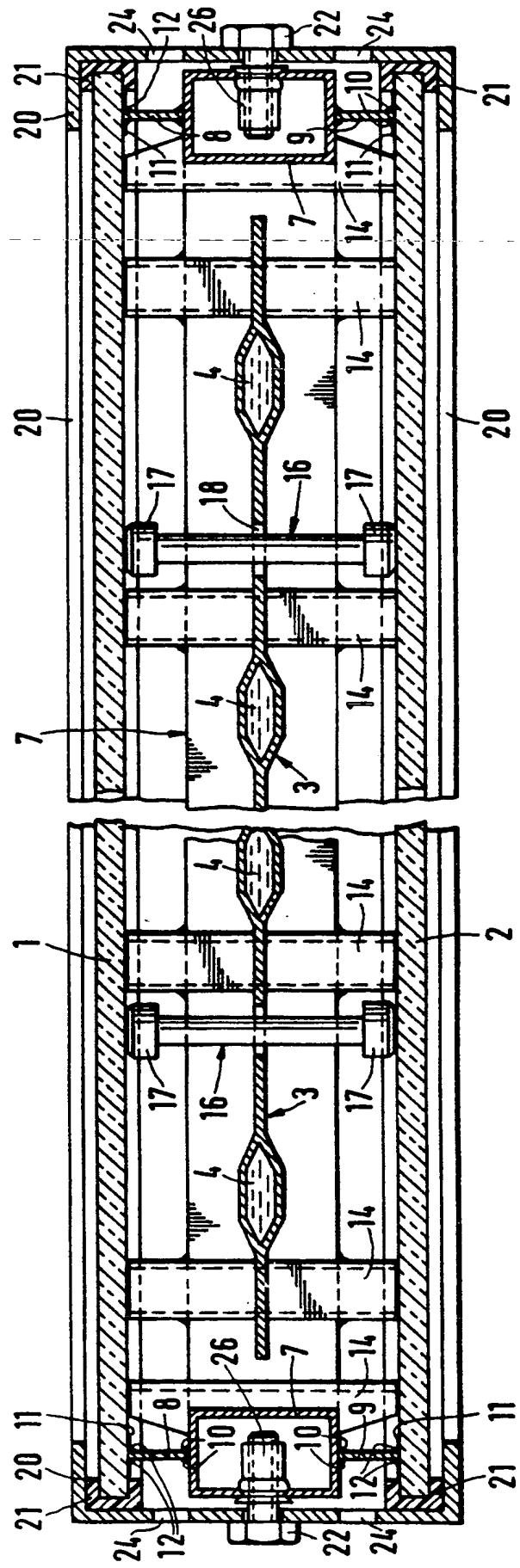
- 4 -

-VE 431

15. Sonnenkollektor nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Kantenschutzprofil (20) mit Durchbrechungen (24) zur Belüftung des Hohlraumes zwischen dem Distanzrahmen (7, 8, 9) und dem Kantenschutzprofil (20) versehen ist.

1 / 1

0031479



THIS PAGE BLANK (USPTO)



**Europäisches Patentamt**  
**European Patent Office**  
**Office européen des brevets**

**11 Veröffentlichungsnummer:**

0 031 479

A3

## **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 80107571.4

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>: F 24 J 3/02

(22) Anmeldetag: 04.12.80

(30) Priorität: 20.12.79 DE 2951362

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
08.07.81 Patentblatt 81/27

**(88) Veröffentlichungstag des später veröffentlichten Recherchenberichts: 06.01.82**

**84) Benannte Vertragsstaaten:**

(71) Anmelder: ERNO Raumfahrttechnik Gesellschaft mbH  
Hünefeldstrasse 1-5  
D-2800 Bremen(DE)

(72) Erfinder: Dalstein, Rolf  
Kiefernweh 3  
D-2805 Stuhr 2(DE)

72 Erfinder: Spies, Johann  
Joh. Eilersweg 2  
D-2805 Stuhr 4(DE)

72 Erfinder: Greif, Hans-Dieter  
Auf den Roden 32  
D-2805 Stuhr 1(DE)

72 Erfinder: Termath, Günter, Dr.  
Pannhütte 50  
D-4660 Gelsenkirchen-Buer/DE

⑦2 Erfinder: Unbescheid, Jürgen  
Schäferstrasse 6  
D-4660 Gelsenkirchen-Buer(DE)

**(72) Erfinder: Nowoczyn, Hans-Werner, Dr.  
Hofenbornstrasse 56  
D-5100 Aachen(DE)**

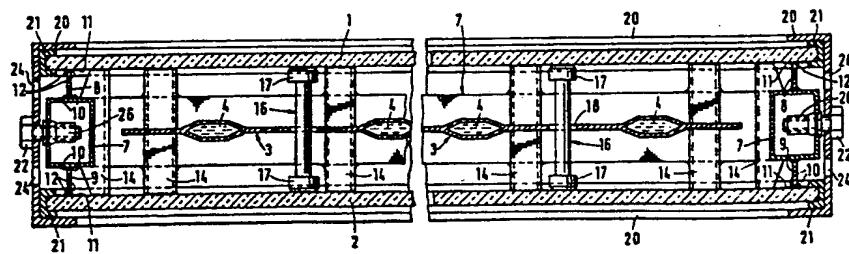
**74 Vertreter: Bischof, Hans-Jochen  
Postfach 10 78 45 Industriestrasse 20  
D-2800 Bremen 1(DE)**

#### 54 Plattenförmiger Sonnenkollektor.

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen plattenförmigen Sonnenkollektor, bei dem das den Strahlenabsorber (3) enthaltende Gehäuse durch zwei Glasplatten (1 und 2) und einem metallischen Distanzrahmen gebildet wird, der mit den Glasplatten am Rand gasdicht verbunden ist, so daß das Gehäuse evakuiert werden kann. Der Distanzrahmen besteht dabei aus einem relativ verwindungssteifen Metallprofil (7) und aus auf dem Metallprofil angeordneten nachgiebigen Stegen (8 und 9) aus einem leicht verformbaren Metall. Diese nachgiebigen Stege sind mit dem Metallprofil einerseits und mit den zu diesem Zweck im Randbereich metallisierten Glasplatten andererseits verlötet.

Als Metallprofil können vorzugsweise an den Ecken miteinander vakuumdicht verschweißte Vierkantrohrabschnitte verwendet werden, während für die Stege zweckmäßig ein Bleiband verwendet ist. In Abhängigkeit von der Größe der Sonnenkollektoren kann es zweckmäßig sein, im Gehäuseinnern Abstandshalter zwischen den beiden Glasplatten vorzusehen, die bei Evakuierung des Gehäuses den Außendruck aufnehmen.

EP 0 031 479 A3





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0031479

**Nummer der Anmeldung**

EP 80 10 7571

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<u>DE - A - 2 712 153 (ERNO)</u> * Seite 5, letzter Absatz; Seite 6; Figur *  --  <u>DE - A - 2 639 354 (ERNO)</u> * Seite 7; Figuren 1,2a,2b *  --  <u>DE - A - 2 555 015 (ERNO)</u> * Seite 6, Absatz 3; Figur 4/*  --  <u>GB - A - 2 009 138 (B.F.G.)</u> * Seite 6, Zeile 124 - Seite 7, Zeile 7; Figuren 1,2 *  --  <u>DE - A - 2 738 924 (M.A.N.)</u> * Seite 6, letzter Absatz; Seite 7, Absätze 1,2; Figur 1 *  --  <u>CH - A - 402 364 (D.T.A.D.)</u> * Seite 2, Zeilen 5-47; Figuren 4,8 *  -----	1,3,5 6,13  1,3,5 6  1,3,5, 6,8	F 24 J 3/02
			RECHERCHEIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
			F 24 J E 06 B
			1
			1,5
			13
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prufer	
Den Haag	07-10-1981	PERROTTA	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

**Recherchenort**

Den Haag

**Abschlußdatum der Recherche**

Prufer

PERROTTA